

## Continuously variable locking device of pivotable component, especially motor vehicle doors and flaps

Patent Number: DE19754167

Publication date: 1999-06-10

Inventor(s): OBERSCHACHTSIEK ANDRE (DE); RECH BERND DR (DE); GLEICH THORSTEN (DE); MAI RUDOLF (DE)

Applicant(s): VOLKSWAGENWERK AG (DE)

Requested Patent:  DE19754167

Application

Number: DE19971054167 19971206

Priority Number

(s): DE19971054167 19971206

IPC Classification: F16C11/10; B60J5/00; B62D25/12; E05F3/22; E05C17/30

EC Classification: E05F3/14, E05C17/56

Equivalents:

---

### Abstract

---

The device (1) for continuously variable locking of a component (2) that can pivot about an axis, especially doors and flaps, has at least one cylinder (3) and a piston (5) with an electro or magneto-rheological liquid (4), a control electronic unit (7) by which a variable electric or magnetic field can be adjusted in the liquid, and a device to detect or to input a desired locking position. The control electronic unit can be controlled according to the detected or input locking position. The device for detecting or inputting a desired locking position comprises an input unit (14) and a position sensor (10). A setpoint position can be specified by the input unit.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 197 54 167 A 1

(51) Int. Cl. 6:

**F 16 C 11/10**

B 60 J 5/00

B 62 D 25/12

E 05 F 3/22

E 05 C 17/30

(21) Aktenzeichen: 197 54 167.4  
 (22) Anmeldetag: 6. 12. 97  
 (43) Offenlegungstag: 10. 6. 99

(71) Anmelder:  
 Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:  
 Rech, Bernd, Dr., 66740 Saarlouis, DE; Gleich,  
 Thorsten, 85049 Ingolstadt, DE; Mai, Rudolf, 38442  
 Wolfsburg, DE; Oberschachtsiek, André, 38518  
 Gifhorn, DE

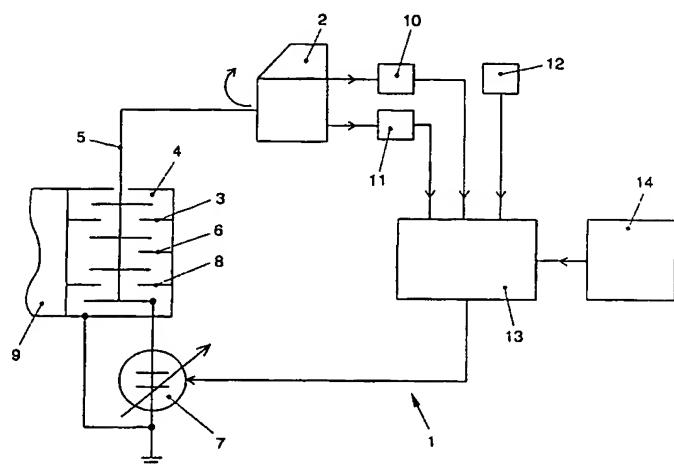
(55) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 zu ziehende Druckschriften:

DE 195 14 610 A1  
 DE 44 47 272 A1  
 DE 43 06 772 A1  
 DE 42 24 132 A1  
 DE-OS 17 50 915

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Vorrichtung zur stufenlosen Arretierung einer um eine Achse schwenkbaren Komponente

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur stufenlosen Arretierung einer um eine Achse schwenkbaren Komponente (2), insbesondere von Türen und Klappen, umfassend mindestens einen Zylinder (3) und einen Kolben (5, 16, 17), mit einer elektro- oder magnetorheologischen Flüssigkeit (4), einer Steuerelektronik (7), mittels derer die elektrische oder magnetische Feldstärke in der rheologischen Flüssigkeit (4) einstellbar ist, und einer Einrichtung zur Erfassung oder Eingabe einer gewünschten Arretierstellung, wobei die Steuerelektronik (7) in Abhängigkeit der erfaßten oder eingegebenen Arretierstellung ansteuerbar ist.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur stufenlosen Arretierung einer um eine Achse schwenkbaren Komponente.

Sehr häufig tritt das Problem auf, daß sich eine um eine Achse schwenkbare Komponente, wie beispielsweise eine Kraftfahrzeutür, nicht in einer gewünschten Position arretieren läßt, sondern dies nur stufenförmig möglich ist, was insbesondere für Be- und Entladevorgänge sehr störend ist.

Aus der DE 43 06 772 ist ein Kraftfahrzeug mit einem beweglichen Karosserteil, insbesondere der Heckklappe, bekannt, das um eine Scharnierachse an einem fahrzeugfesten Teil schwenkbar gelagert ist und mittels wenigstens einer Druckeinrichtung aus einer nahezu geschlossenen in eine geöffnete Position bewegbar ist, wobei für das bewegliche Karosserieteil eine Arretiereinrichtung zum Fixieren in einer gewünschten Zwischenposition vorgesehen ist, die einen in einer Schließrichtung des Karossereteils wirksamen Freilauf und einen in Öffnungsrichtung wirksamen Sperrmechanismus aufweist, die mittels einer in den entgegengesetzten Bewegungsrichtungen unterschiedliche Reibungskräfte aufweisenden Rutschkupplung miteinander derart gekoppelt sind, daß der Sperrmechanismus bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung des Karossereteils aus der Schließ- in die Öffnungsrichtung außer Kraft setzbar ist. Nachteilig an der bekannten Vorrichtung ist deren komplizierte mechanische Ausbildung, was zu großem Fertigungsaufwand führt und die Fehleranfälligkeit erhöht.

Aus der DE 44 00 784 ist eine Türfeststellvorrichtung mit einer Kolben-Zylinder-Einheit, die einerseits an einer türseitigen Halterung und andererseits an einer türrahmseitigen Halterung festgelegt ist, wobei der Kolben eine Arbeitskammer im Arbeitszylinder begrenzt, einer Fluidleitung zum Ein- und Ausströmen eines Arbeitsfluids in die Arbeitskammer und einem in der Fluidleitung angeordneten, ansteuerbaren Absperren bekannt, bei der das Arbeitsfluid ein inkompresibles Fluid ist, mit dem in jeder möglichen Kolbenstellung die Arbeitskammer und das daran anschließende Fluidleistungsvolumen bis zur Absperrstelle frei von kompressiblen Fluidanteilen vollständig gefüllt sind. Befindet sich die Tür in der gewünschten Position, so wird das Absperrorgan wieder geöffnet. Nachteilig an der bekannten Vorrichtung ist deren langsame Reaktionszeit bei Schaltvorgängen, beispielsweise weil sich plötzlich ein Hindernis im Schwenkbereich der Tür befindet.

Aus der US-5.390.974 ist eine rohrförmige Abdichtungsvorrichtung für eine Kraftfahrzeutür bekannt, in der sich eine elektrorheologische Flüssigkeit befindet. Die Abdichtvorrichtung ist mit dem elektrischen Bordnetz derart verbunden, daß bei geschlossener Tür die elektrorheologische Flüssigkeit einem elektrischen Feld ausgesetzt wird, wodurch die Viskosität und somit die Härte der Dichtung zunimmt. Elektrorheologische Flüssigkeiten ändern unter dem Einfluß elektrischer Felder reversibel ihre Fließeigenschaften. Soll diese Eigenschaft in Energiewandlern ausgenutzt werden, so existieren prinzipiell verschiedene Realisierungsmöglichkeiten. Zum einen kann eine der Elektroden parallel zur anderen verschoben werden, was dem Prinzip einer Kupplung entspricht. Durch das elektrische Feld sind die dabei übertragene Kraft oder das Moment steuerbar (Scherungsprinzip). Zum anderen kann die elektrorheologische Flüssigkeit zwischen den festen Elektroden fließen, was dem Prinzip eines Ventils entspricht. Durch das elektrische Feld wird dabei der Fließwiderstand beeinflußt (Strömungsprinzip). In einer dritten Möglichkeit können die Elektroden zueinander hin bewegt werden, so daß eine Quetschströmung zwischen den Elektroden ein Druckpol-

ster aufbaut. Mit Hilfe eines elektrischen Feldes sind der sich einstellbare Druck und somit die zur Elektrodenbewegung notwendige Normalkraft steuerbar (Quetschprinzip).

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zu grunde, eine Vorrichtung zur stufenlosen Arretierung einer um eine Achse schwenkbaren Komponente zu schaffen, die möglichst verschleißfrei arbeitet und schnell auf Schaltvorgänge reagiert.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Durch die Verwendung einer elektro- oder magnetorheologischen Flüssigkeit im Zylinder kann die Mechanik der Vorrichtung auf die wesentlichen Elemente Zylinder und Kolben beschränkt werden. Da diese jedoch weitergehend mechanisch nicht in Kontakt stehen, ist mechanischer Verschleiß vernachlässigbar. Die Reaktionszeit der Vorrichtung wird maßgeblich durch die Zeit zum Aufbau des elektrischen oder magnetischen Feldes bestimmt. Diese kann jedoch durch entsprechende Leistungselektronikkomponenten in der Steuerelektronik erheblich reduziert werden, so daß geringe Schaltzeiten erreichbar sind. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Prinzipdarstellung der Vorrichtung zur stufenlosen Arretierung mit einer radialen Elektrodenanordnung nach dem Scherungsprinzip,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine axiale Elektrodenanordnung nach Scherungsprinzip und

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Prinzipdarstellung nach dem Strömungsprinzip.

Die Vorrichtung 1 zur stufenlosen Arretierung einer schwenkbaren Komponente 2 umfaßt einen Zylinder 3 mit einer elektrorheologischen Flüssigkeit 4. In dem Zylinder 3 ist ein Kolben 5 angeordnet, der in Abhängigkeit von der Schwenkbewegung der Komponente 2 sich im Zylinder 3 drehen kann. An dem Kolben 5 sind radial scheibenförmige Elektroden 6 angeordnet, die von einer regelbaren Steuerelektronik 7 mit einer elektrischen Spannung beaufschlagbar sind. Zu den scheibenförmigen Elektroden 6 sind korrespondierende kreisringförmige Elektroden 8 am Zylinder 3 angeordnet. Der Zylinder 3 und die kreisringförmigen Elektroden 8 liegen auf einem festen Bezugspotential der Steuerelektronik 7. Der Zylinder 3 ist fest mit einer Rahmenstruktur, wie beispielsweise der Karosserie 9 eines Kraftfahrzeuges, verbunden. Der Komponente 2 sind ein Positionssensor 10, eine Kamera 11 und ein Schalter 12 zugeordnet. Der Positionssensor 10, die Kamera 11 und der Schalter 12 sind mit einer Auswerteelektronik 13 verbunden, die die regelbare Steuerelektronik 7 ansteuert. Des Weiteren ist die Auswerteelektronik 13 mit einer Eingabeeinheit 14 verbunden. Möchte nun beispielsweise ein Kraftfahrzeugführer seine Tür in einem bestimmten Winkel öffnen und arretieren, so kann dies prinzipiell durch zwei verschiedene Vorgehensweisen realisiert werden. Zum einen kann der gewünschte Öffnungswinkel über die Eingabeeinheit 14 eingegeben und der Auswerteelektronik 13 zugeführt werden. Wird nun die Tür geöffnet, so erhält die Auswerteelektronik 13 die jeweilige Ist-Position der Tür vom Positionssensor 10. Die Auswertelogik 13 nimmt einen Soll-Ist-Vergleich vor. Im einfachsten Fall steuert die Auswerteelektronik 13 die Steuerelektronik 7 derart an, daß, solange die Sollposition nicht erreicht ist, den Elektroden 6 keine Spannung zugeführt wird, d. h. die elektrorheologische Flüssigkeit 4 der Drehung des Kolbens 5 keinen zusätzlichen Widerstand entgegen bringt. Ergibt schließlich der Soll-Ist-Vergleich der Auswerteelektronik 13, daß die Sollposition erreicht ist, so steuert die Auswerteelektronik 13 die Steuerelektronik 7 an, und zwi-

schen den Elektroden 6 und 8 baut sich ein elektrisches Feld auf. Durch geeignete Dimensionierung von Spannung der Steuerelektronik 7 und Elektrodenabstand kann ein elektrisches Feld eingestellt werden, bei dem der Kolben 5 mit üblichen Kräften weder vor- noch zurückgedreht werden kann, also arretiert ist. Anstelle einer abrupten Spannungsänderung der Steuerelektronik 7 ist auch eine kontinuierliche Spannungsänderung möglich, so daß beliebige Dämpfungsverläufe einstellbar sind. Erfäßt nun während des Öffnungs- 10 vorganges die Kamera 11 ein Hindernis im geplanten Schwenkbereich, beispielsweise weil das Kraftfahrzeug zu dicht an einer Mauer oder einem anderen Kraftfahrzeug parkt, so steuert die Auswertelektronik 13 unabhängig von der gegenwärtigen Ist-Position der Tür die Steuerelektronik 7 auf, so daß die Tür vor Erreichen des Hindernisses arretiert wird. Anstelle der Kamera 11 kann alternativ oder kumulativ auch eine andere Abstandssensorik Anwendung finden, beispielsweise die bei modernen Kraftfahrzeugen vorhandenen Einparkhilfe auf Ultraschall-Basis.

Eine andere Möglichkeit zur Arretierung bei einem gewünschten Öffnungswinkel ist der manuell betätigbare Schalter 12. Solange der Schalter 12 betätigt wird, steuert die Auswertelektronik 13 die Steuerelektronik 7 zu und die Tür kann bewegt werden. Wird der Schalter 12 nicht mehr betätigt, so wird dies von der Auswertelektronik 13 erfaßt, die daraufhin die Steuerelektronik 7 aufsteuert und die Tür arretiert. Ebenso ist eine umkehrbare Funktionalität möglich, d. h. durch Betätigung des Schalters 12 wird die Tür arretiert.

In der Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsform für die Elektroden 6, 8 in einer Draufsicht dargestellt. Die Elektroden 6, 8 sind dabei röhrenförmig ausgebildet, wobei die Elektroden 6 durch den nicht dargestellten Kolben axial im Zylinder 3 bewegbar sind. Wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel beruht die Vorrichtung 1 auf dem Scherungsprinzip, d. h. die Elektroden 6, 8 werden in der ruhenden elektrorheologischen Flüssigkeit 4 parallel zueinander verschoben.

In der Fig. 3 ist eine weitere alternative Ausführungsform dargestellt. Die Vorrichtung 1 arbeitet unter Ausnutzung des Strömungsprinzips, d. h. die Elektroden 6, 8 sind fest zueinander angeordnet. Wird die Komponente 2 geschwenkt, so wird dies über das Gelenk 15 in eine Hubbewegung der Kolbenstange 16 und des mit diesem verbundenen Kolben 17 umgesetzt. Durch die Hubbewegung des Kolbens 17 wird die elektrorheologische Flüssigkeit 4 in den jeweiligen Strömungskanal 18 gedrückt. Zum Arretieren wird wieder an die Elektrode 6 eine Spannung angelegt, wodurch der Fließwiderstand der elektrorheologischen Flüssigkeit 4 derart erhöht wird, daß der Kolben 17 nur noch mit sehr großer Kraft bewegbar ist. Anstelle der in den Ausführungsbeispielen beschriebenen elektrorheologischen Flüssigkeiten 4 kann auch eine magnetorheologische Flüssigkeit verwendet werden, wobei dann statt der Elektroden 6, 8 ein feldstärkeveränderliches Magnetfeld Anwendung findet. Dies kann beispielsweise mittels eines Elektromagneten oder mittels zueinander verschiebbarer Permanentmagneten realisiert werden.

#### Patentansprüche

60

1. Vorrichtung (1) zur stufenlosen Arretierung einer um eine Achse schwenkbaren Komponente (2), insbesondere von Türen und Klappen, umfassend mindestens einen Zylinder (3) und einen Kolben (5, 16, 17), mit einer elektro- oder magnetorheologischen Flüssigkeit (4), einer Steuerelektronik (7), mittels derer eine veränderbare elektrische oder magnetische Feldstärke in der rheologischen Flüssigkeit (4) einstellbar ist und

einer Einrichtung zur Erfassung oder Eingabe einer gewünschten Arretierstellung, wobei die Steuerelektronik (7) in Abhängigkeit der erfaßten oder eingegebenen Arretierstellung ansteuerbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Eingabe einer gewünschten Arretierstellung eine Eingabeeinheit (14) und einen Positionssensor (10) umfaßt, wobei mittels der Eingabeeinheit (14) eine Soll-Stellung eingebbar, mittels des Positionssensors (19) eine Ist-Stellung erfaßbar und mittels einer Auswertelogik (13) ein der Steuerelektronik (7) zuführbares Stellsignal in Abhängigkeit vom Soll-Ist-Vergleich erzeugbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung einer gewünschten Arretierstellung als manuell betätigbarer Schalter (12) ausgebildet ist, durch dessen Betätigung eine Ist-Stellung als Arretierstellung auswählbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtung (1) mindestens eine Abstandssensorik zugeordnet ist, mittels derer Hindernisse im Schwenkbereich der Komponente (2) erfaßbar sind und in Abhängigkeit von erfaßten Hindernissen die Steuerelektronik (7) ansteuerbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandssensorik als Kamera (11) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (5) im Zylinder (3) mit einer rheologischen Flüssigkeit (4) drehbar ist, am Zylinder (3) kreisringförmige Elektroden (8) und am Kolben (5) scheibenförmige Elektroden (6) angeordnet sind und die Elektroden (6, 8) versetzt ineinander verschachtelt sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (5) im Zylinder (3) mit einer rheologischen Flüssigkeit (4) axial verschiebbar ausgebildet ist, am Zylinder (3) ineinander verschachtelte rohrförmige Elektroden (8) und am Kolben (5) ineinander verschachtelte rohrförmige Elektroden (6) angeordnet sind, die jeweils einen unterschiedlichen Durchmesser aufweisen.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

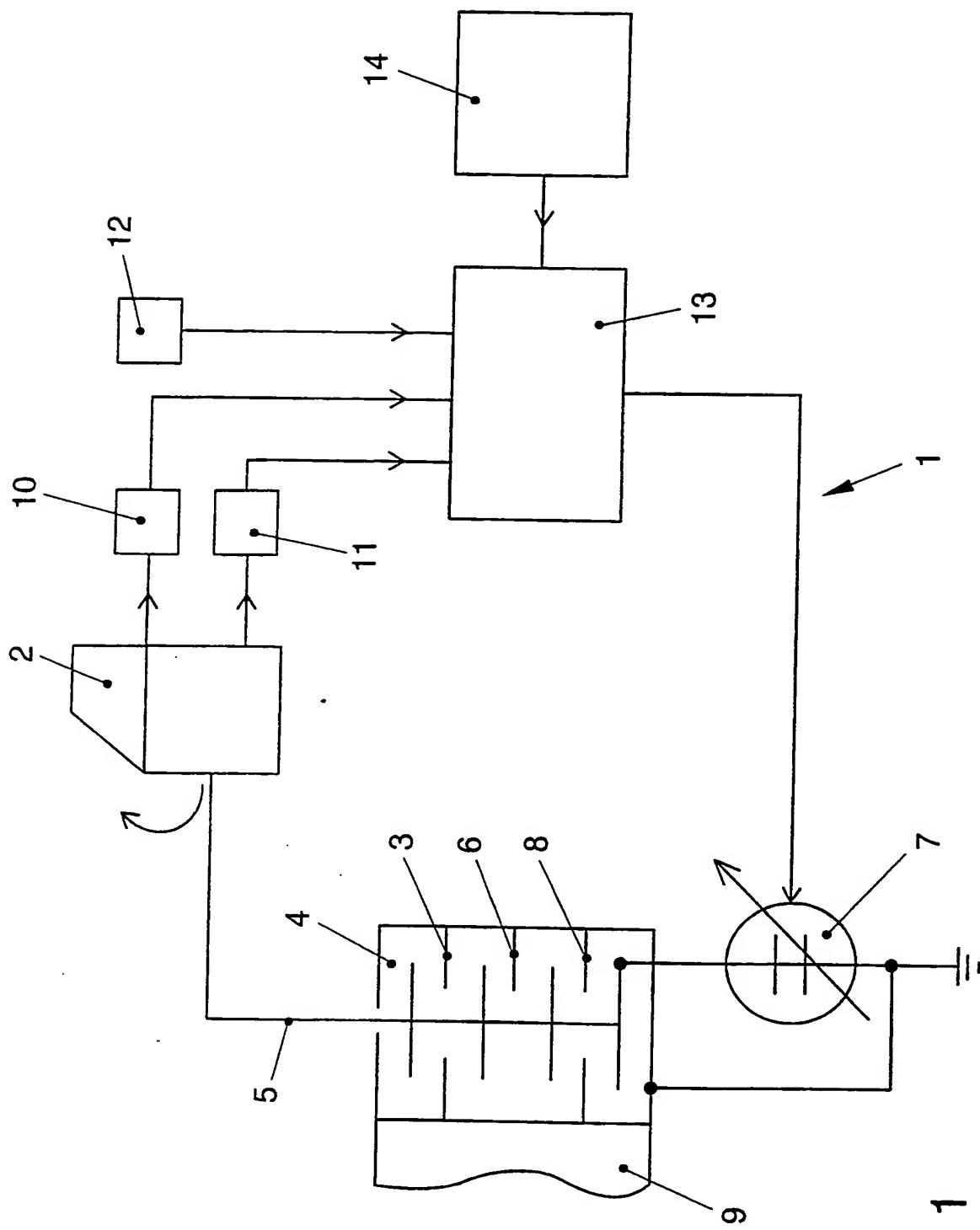


FIG. 1

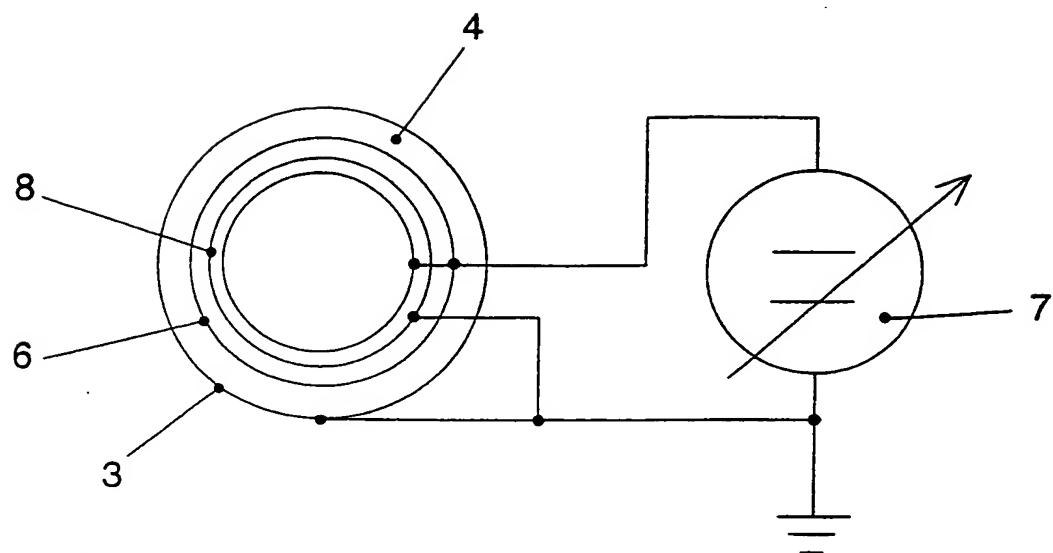


FIG. 2

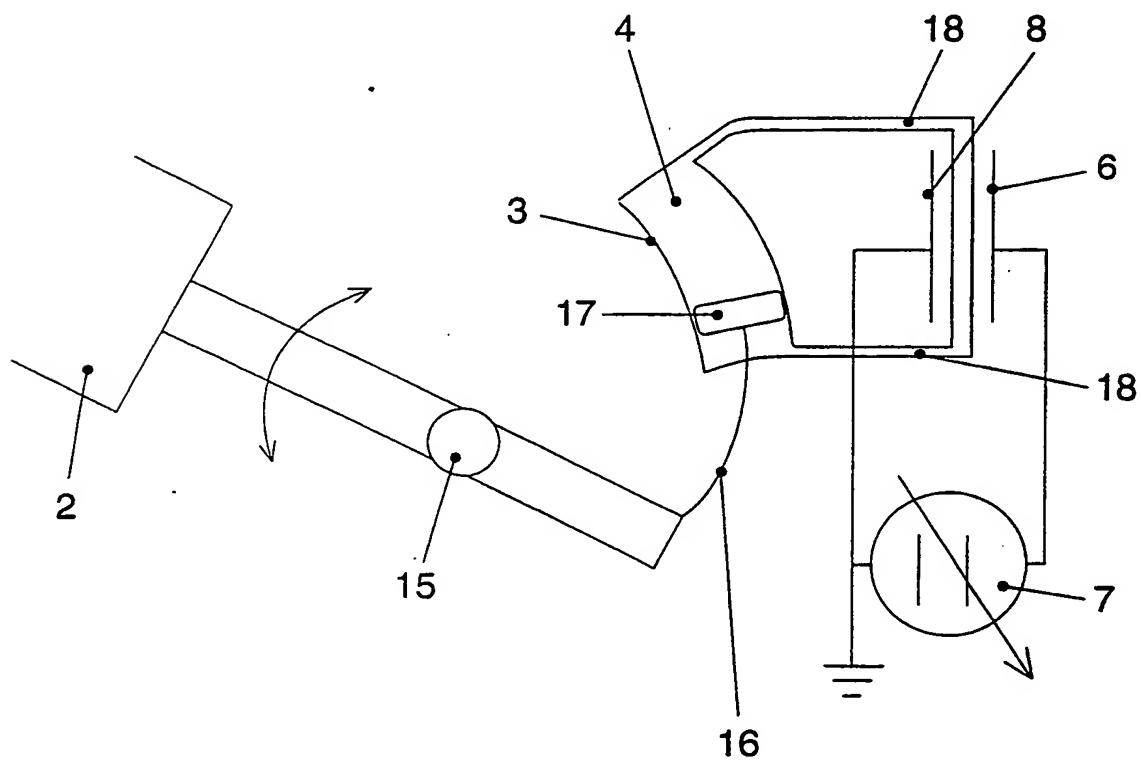


FIG. 3